

Pembuatan Aplikasi Pengenalan Wajah Dengan Metode Discrete Cosine Transform Dengan Contoh Kasus Presensi Sederhana

Rendy Yonathan Sofian

Teknik Informatika
rendyyonathan@gmail.com

Abstrak - Bidang penelitian pemrosesan wajah (*face processing*) dan pendeteksian wajah manusia (*face detection*) adalah salah satu tahap awal yang sangat penting di dalam proses pengenalan wajah (*face recognition*). Proses pengenalan wajah (*face recognition*) oleh manusia merupakan tugas visual tingkat tinggi (*high level visual task*) yang sangat sulit untuk dikerjakan secara rinci. Hal ini dikarenakan wajah memiliki kekomplekskan yang alami.

Discrete Cosine Transform (DCT) merupakan urutan beberapa titik data dalam bentuk sejumlah fungsi kosinus pada frekuensi yang berbeda. DCT atau khususnya DCT-II sering digunakan dalam pengolahan sinyal dan gambar, terutama untuk kompresi *lossy data*, seperti audio (mp3) dan gambar (JPEG) dimana sebagian kecil dari *high-frequency* dapat dihilangkan, yaitu dengan metode spektral untuk penyelesaian numeric dari sebagian persamaan diferensial. DCT menggunakan fungsi kosinus sebagai fungsi utama dibandingkan dengan sinus, karena ternyata fungsi kosinus jauh lebih efisien.

Aplikasi yang dibuat merupakan sebuah aplikasi pencocokkan wajah yang memanfaatkan perhitungan DCT. Aplikasi menyimpan minimal lima wajah untuk tiap orang yang hendak dikenali oleh sistem. Output dari aplikasi ini adalah sebuah daftar presensi yang menyatakan waktu kehadiran dan waktu keluar, disertakan status mengenai terlambat atau lembur orang tersebut. Aplikasi dapat dikembangkan lagi sebagai sebuah sistem presensi dengan perhitungan yang lengkap selayaknya presensi sebuah perusahaan.

Melalui uji coba yang dilakukan, aplikasi telah memenuhi tujuan awal sistem dibuat, dimana sistem dapat mengenali wajah *input*-an dan dapat menghasilkan output sebuah daftar presensi. Dapat disimpulkan aplikasi ini dapat dijadikan sebuah dasar sebuah sistem presensi.

Kata Kunci : aplikasi, pengenalan wajah, DCT, presensi

PENDAHULUAN

Bidang penelitian pemrosesan wajah (*face processing*) dan pendeteksian wajah manusia (*face detection*) adalah salah satu tahap awal yang sangat penting di dalam proses pengenalan wajah (*face recognition*). Proses pengenalan wajah (*face recognition*) oleh manusia merupakan tugas visual tingkat tinggi (*high level visual task*) yang sangat sulit untuk dikerjakan secara rinci. Hal ini dikarenakan wajah memiliki kekomplekskan yang alami.

Discrete Cosine Transform (DCT) diperkenalkan pertama kali pada tahun 1974 oleh Ahmed, Natarajan, dan Rao (Ahmed, Natarajan, and Rao, 1974). DCT sangat erat kaitannya dengan *Karhunen-Loeve Transform* (KLT), KLT merupakan bentuk transformasi yang optimal untuk berbagai kriteria kinerja (Rosenfeld dan Kak, 1976). Bagaimanapun juga itu adalah transformasi statistik yang dapat dilakukan setelah menentukan secara spesifik karakteristik dari kumpulan data yang akan diterapkan. Dari semua *deterministic discrete transform*, DCT memiliki kemiripan dengan KLT. Dengan demikian, hasil dari DCT juga diharapkan akan menunjukkan kemampuan pengenalan pola yang diinginkan. Jika hal ini terbukti, maka penggunaan DCT dalam pengenalan wajah lebih baik dibandingkan dengan KLT pada segi kecepatan perhitungannya. Di sisi lain, DCT terkenal popularitasnya yang digunakan untuk format penyimpanan gambar JPEG, sehingga banyak pihak yang telah berkonsentrasi pada pengembangan algoritma cepat untuk menghitung DCT.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah di atas adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur dan Perencanaan

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data dan literatur yang mendukung kebutuhan sistem. Pengumpulan data dilakukan dengan cara membuat beberapa percobaan untuk mengetahui data yang cocok dalam pengerjaan sistem dan membaca dari beberapa jurnal yang telah dibuat oleh beberapa orang yang berkaitan dengan sistem ini.

2. Analisis Sistem

Berdasarkan data-data yang telah diperoleh, kemudian dilakukan analisis sistem. Analisis yang dilakukan meliputi analisis kondisi sistem saat ini, permasalahan sistem saat ini, dan analisis sistem yang diinginkan.

2.1. Analisis Kondisi Sistem Saat Ini

DCT merupakan metode yang lebih baik dibandingkan dengan KLT, yaitu pada segi kecepatan perhitungan. Selain itu, KLT tidak hanya mengkomputasi secara intensif, tetapi juga harus didefinisikan ulang setiap

kali adanya perubahan dari statistic sinyal yang diinputkan. Hal ini menyebabkan vektor eigen dari KLT harus dihitung ulang setiap kali adanya wajah baru yang ditambahkan dalam daftar wajah yang dikenali.

2.2. Permasalahan Sistem Saat Ini

Teknologi pengenalan wajah manusia adalah pekerjaan *high-level visual* dimana telah menjadi hal yang sangat sulit untuk membuat model neurofisiologis dan psikofisik secara rinci. Hal ini dikarenakan wajah memiliki kompleksitas yang alami. Dengan demikian, mengembangkan komputasi pendekatan pengenalan wajah merupakan hal yang sangat sulit. Bahkan, meskipun banyak upaya yang sukses dalam melakukan pengenalan wajah dengan *computerbased*, tapi masih belum ada yang dapat memadukan kecepatan, keakuratan, dan ketahanan untuk menghadapi variasi yang disebabkan oleh pose 3D, ekspresi wajah yang berubah-ubah, dan factor penuaan. Kesulitan utama dalam menganalisis dan mengenali wajah manusia muncul karena variasi dalam satu wajah mungkin saja sangat besar, sedangkan variasi antara berbagai wajah cukup kecil. Artinya, terdapat sesuatu yang melekat pada struktur wajah manusia, namun struktur tersebut ada karena banyaknya variasi pada otot-otot wajah tertentu. Mengingat bahwa mengenali wajah merupakan hal yang penting dalam kegiatan sehari-hari, secara tidak langsung proses pengenalan wajah menjadi sangat berguna dalam berbagai macam aplikasi meliputi sistem keamanan, pengawasan, identifikasi criminal, dan kompresi video.

2.3. Sistem yang Diinginkan

2.4. Sub bab ini menjelaskan tentang analisa kebutuhan sistem baru agar dapat mengatasi permasalahan – permasalahan yang terjadi pada sistem presensi dengan pengenalan wajah dibutuhkan subsistem – subsistem sehingga proses pendeteksian mendekati sempurna. Subsistem tersebut di antaranya pengambilan wajah dan pencocokan wajah.

2.5. Pada subsistem pengambilan wajah bertujuan untuk mengumpulkan hasil DCT dari contoh wajah untuk disimpan dalam database dan sebagai data pembanding pada saat presensi, sistem pengambilan contoh ini dibutuhkan

perangkat keras yang berfungsi sebagai media pengambil gambar contoh wajah yaitu *webcam* dengan resolusi yang cukup, sebagai alat input gambar yang akan digunakan untuk proses absensi karyawan. Dan juga media penyimpanan berupa komputer yang sudah terinstall matlab sebagai sarana penyimpanan basis data dari hasil DCT yang diambil.

2.6. Pada subsistem pencocokan wajah merupakan proses inti dari sistem absensi menggunakan pencocokan wajah, pada subsistem ini gambar wajah diambil menggunakan *webcam* yang sudah ter-*crop* sesuai posisi wajah, kemudian gambar tersebut diubah menjadi *grayscale*. Dilanjutkan dengan proses DCT sehingga dihasilkan matrik baru yang berisikan DCT koefisien. Matrik dengan DCT koefisien tersebut akan diambil dan koefisien-koefisien yang ada akan disaring, yaitu dengan cara untuk koefisien yang nilai mutlaknya kurang dari satu akan di nol-kan nilainya sehingga dihasilkan matrik baru.. Lalu dilakukan proses pencocokan dilakukan dengan metode *Euclidean distance* dengan matrik yang ada pada basisdata yang sudah dilakukan proses yang sama sebelumnya. Hasil dari *Euclidean* yang terkecil dan memenuhi syarat *threshold* yang bisa dinyatakan merupakan wajah dari orang yang sama.

3. Perancangan Sistem

Dari rumusan masalah yang ditemukan, dapat dibuat desain sistem informasi yang meliputi, yaitu:

- Desain Data

Entity Relationship Diagram (ER-Diagram) akan menunjukkan hubungan data-data yang ada pada sistem ini. Sebelum membuat ER-Diagram ini harus diketahui dan dipahami terlebih dahulu sistem yang sudah berjalan selama ini. Hal ini perlu dilakukan agar dapat mengetahui permasalahan yang sedang dialami. Kemudian dari permasalahan tersebut akan dapat ditentukan entity-entity apa saja yang akan digunakan.

- Desain navigasi

Desain *user interface* merupakan faktor yang penting dalam desain perangkat lunak, karena merupakan media komunikasi antara program dengan *user* dan kebanyakan *user* hanya menilai suatu program dari *interface*-nya saja,

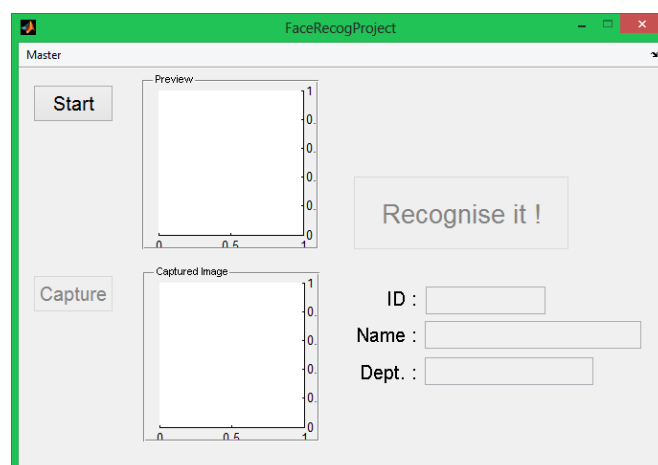
Salah satu hal yang mempengaruhi kepuasan *user* terhadap suatu perangkat lunak adalah kemudahan dan kepraktisan tampilan perangkat lunak tersebut. Untuk itu diperlukan tampilan dari emnu-menu yang terurut, jelas, dan sederhana, namun tetap menarik sehingga user dapat mengoperasikan perangkat lunak tanpa harus melakukan pelatihan sebelumnya.

- Desain proses

Desain Proses akan menjelaskan proses penting yang dilakukan oleh sistem pencocokkan wajah ini. Desain proses dibagi menjadi dua bagian, yaitu bagian pertama proses pengambilan wajah dari sebuah kamera jejaring (*webcam*) hingga wajah menjadi data yang siap diuji kecocokkannya, dan bagian kedua proses dilakukannya pencocokkan wajah dengan menggunakan *euclidean distance-nearest neighbour*. Tujuan dari pembuatan desain proses ini agar nantinya dalam melakukan peng-*coding*-an dapat terarah dengan jelas dan tidak keluar dari konsep awal pembuatan sistem pencocokkan wajah ini.

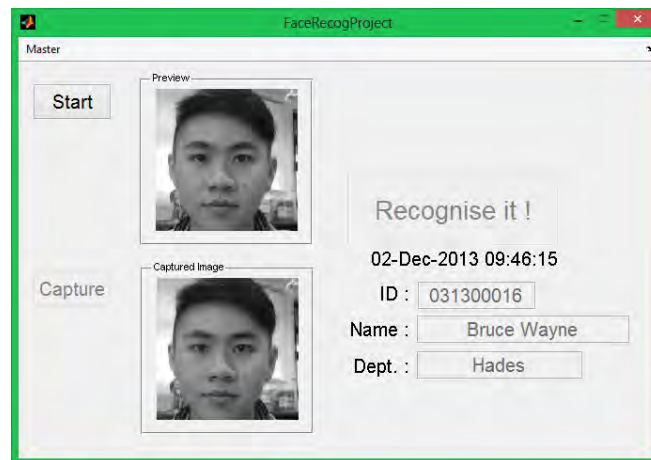
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil akhir dari pengerjaan tugas akhir ini adalah sebuah sistem yang terintegrasi dengan data yang tersimpan dan diakses secara *offline*. Sistem menggunakan bahasa pemrograman Matlab R2010a. Pada gambar 1 tampilan awal sistem ketika dijalankan.



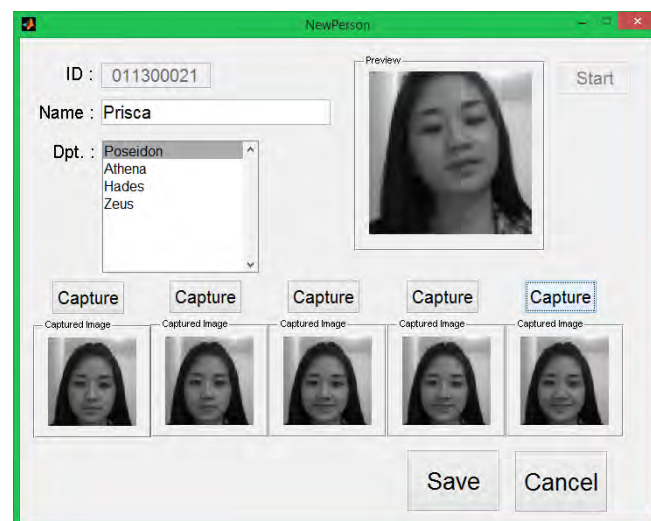
Gambar 1 Tampilan Awal Aplikasi

Pada gambar 2 dapat dilihat bagian pencocokkan wajah yang dikenali oleh sistem.



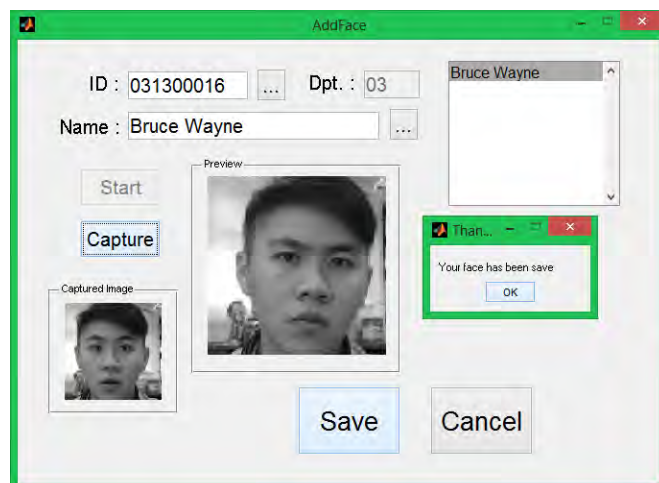
Gambar 2 Tampilan Aplikasi Ketika Wajah Dikenali

Pada gambar 3 dapat dilihat bagian menambahkan orang baru agar dapat dikenali oleh sistem.



Gambar 3 Tampilan Aplikasi Menambahkan Orang Baru

Pada gambar 4 dapat dilihat bagian menambahkan wajah baru untuk orang yang sudah terdaftar agar dapat tetap dikenali oleh sistem.



Gambar 4 Tampilan Aplikasi Menambahkan Wajah Baru

Tabel 1 Hasil Rekap Uji Coba Sistem

Nama	Hasil	Nama	Hasil	Nama	Hasil	Nama	Hasil	Nama	Hasil
Suni	Cocok	Prisca	Cocok	Rendy	Cocok	Peter	Cocok	Liana	Cocok
Denny	Cocok	Yohan	Cocok	Reny	Cocok	Patricia	Cocok	Ryu	Cocok

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan seluruh hasil uji coba dan evaluasi yang telah dilakukan pada bab enam, dapat disimpulkan bahwa:

- Sistem yang telah mencapai tujuan yang telah ditentukan di awal.
- Sistem dapat dikembangkan lagi menjadi sebuah sistem presensi yang lebih lengkap seperti ditambahkan fitur seperti perhitungan gaji, menghitung jatah cuti, dan lain-lain.
- Sistem dapat mengenali semua uji coba yang dilakukan (sepuluh kali), dimana setiap uji coba pencocokan dan *input* orang baru menggunakan *background* dan posisi penempatan wajah yang sama.

Kelebihan dari sistem ini adalah memperkecil kemungkinan seseorang untuk memalsukan data kehadiran, mengingat wajah yang di-*capture* harus benar-benar mirip dan tidak boleh miring. Di sisi lain, kelemahan daripada sistem ini adalah ketika orang sudah terdaftar tapi berganti *style* seperti semula menggunakan kacamata lalu berganti menggunakan *softlens* maka orang tersebut

diharuskan melakukan penambahan wajah agar orang tersebut tetap dikenali oleh sistem. Dan *background* dan pencahayaan ketika dilakukan *capture* juga sangat berpengaruh, jika berbeda sistem akan kesusahan untuk mengenali wajah yang di-*capture* dan kemungkinan besar tidak akan dikenali oleh sistem.

Setelah seluruh penelitian ini selesai dilakukan ditemukan beberapa saran guna pengembangan sistem di masa mendatang. Beberapa saran tersebut antara lain:

- Memungkinkan sistem untuk melakukan *rotating* wajah jika wajah yang di-*capture* dalam keadaan miring.
- Memungkinkan sistem untuk melakukan *illuminationing*, agar wajah yang di-*capture* masih tetap dapat dikenali walaupun dalam kondisi pencahayaan yang berbeda.
- Memungkinkan sistem untuk berkerja langsung pada sebuah *hardware* agar dapat meminimalisasi waktu pencocokkan.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmed, N., Natarajan, T., dan Rao, K. 1974. *Discrete Cosine Transform*. IEEE Trans.

Brunelli, Roberto., dan Tomaso Poggio. 1993. *Face Recognition: Features versus Templates*. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence.

Duda, R.O., dan Hart, P.E. 1973. *Pattern Classification and Scene Analysis*. Wiley: New York, NY.

Gonzales, Rafael C., Woods, Richard E., dan Eddins, Steven L. 2003. *Digital Image Using Matlab Processing*. Pearson Prentice Hall.

Hafed, Ziad M., dan Levine, Martin D. 2001. *Face Recognition Using the Discrete Cosine Transform*. International Journal of Computer Vision, Kluwer Academic Publisher, Netherlands.

Khayam, Syed Ali. 2003. *The Discrete Cosine Transform*. Department of Electrical & Computer Engineering. Michigan State University.

Rosenfeld, A., dan Kak, A. 1976. *Digital Picture Processing*. Academic: New York, NY.

Tan, Pan-Ning., Steinbach, Michael., dan Kumar, Vipin. 2006. *Introduction to Data Mining*. Addison-Wesley.

Tseng, Steward. 2003. *Comparison of Holistic and Featured Based Approaches to Face Recognition*.